

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-247005

(43)Date of publication of application : 19.09.1997

(51)Int.Cl. H04B 1/06
H01Q 3/00
H04L 27/00

(21)Application number : 08-049734

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.03.1996

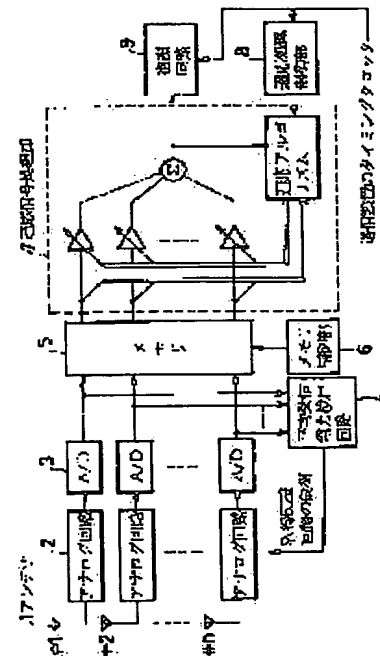
(72)Inventor : TSUTSUI MASABUMI
NAKAMURA TAKAHARU

(54) ADAPTIVE ARRAY RECEPTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To permit preamble signals to selectively receive a unique signal from the same plural reception signals by using an adaptive array antenna in a base station receiving the signal of a random access system.

SOLUTION: Plural circuits for I branch for amplifying the reception signals, converting frequencies, detecting waves and executing A/D conversion and outputting complex base band signal data are provided. A memory 5 for storing data for the number of branches, an adaptive signal processing part 7 executing an adaptive signal processing on data obtained by removing preamble parts for plural branches, which are read from the memory 5, and a demodulation part 9 demodulating data which the adaptive signal processing part converges and generating demodulation output are provided. Then, the base station of an adaptive array system for selectively receiving the unique signal when reception signals from the plural terminals of the random access system collide is constituted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247005

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/06		H 0 4 B 1/06	Z
H 0 1 Q	3/00		H 0 1 Q 3/00	
H 0 4 L	27/00		H 0 4 L 27/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-49734

(22) 出願日 平成8年(1996)3月7日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 筒井 正文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 中村 隆治

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外2名)

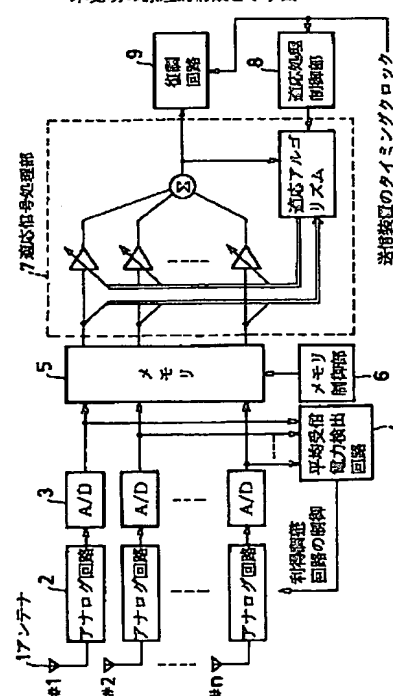
(54) 【発明の名称】 アダプティブアレー受信装置

(57) 【要約】

【課題】 ランダムアクセス方式の信号を受信する基地局において、アダプティブアレーアンテナを使用することによって、プリアンプル信号が同一の複数の受信信号から、唯一の信号を選択的に受信可能にする。

【解決手段】 受信入力を増幅、周波数変換、検波、A/D変換して複素ベースバンド信号データを出力する1ブランチ分の回路を複数備えるとともに、このブランチ数分のデータを記憶するメモリ5と、メモリ5から読みだされた複数ブランチ分のプリアンプル部を除いたデータに適応信号処理を行なう適応信号処理部7と、適応信号処理が収束したデータを復調して復調出力を発生する復調部9とを備えて、ランダムアクセス方式の複数の端末からの受信信号が衝突したとき唯一の信号を選択的に受信するアダプティブアレー受信方式の基地局を構成する。

本発明の原理的構成を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナ入力を増幅し周波数変換したのち検波して得た信号をA/D変換して複素ベースバンド信号からなるデータを出力する1ブランチ分の回路を複数備えるとともに、該複数ブランチのデータを記憶するメモリと、該メモリから読みだされた複数ブランチ分のプリアンプル部を除いたデータに適応アルゴリズムに基づいて重み付けを行ったのち加算する処理を重みの値を変えながら繰り返し行う適応信号処理部と、該適応信号処理部における収束結果のデータを復調して復調出力を発生する復調部とを備えて、ランダムアクセス方式の複数の端末からの受信信号が衝突したとき唯一の信号を選択的に受信するアダプティブアレー受信方式の基地局を構成したことを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項2】 請求項1に記載のアダプティブアレー受信装置において、メモリ制御部を備えて、前記メモリへのデータの書き込みと読み出しを、自局の下り送信信号を基準として求められる自局上り受信信号のタイミングに同期して行うように制御することを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項3】 請求項2に記載のアダプティブアレー受信装置において、前記メモリからのデータの読み出しが、所定の複数回の前記適応信号処理のための読み出しと、復調のための読み出しとからなることを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項4】 請求項3に記載のアダプティブアレー受信装置において、前記所定の複数回の前記適応信号処理のための読み出しが、該適応信号処理の収束によって中断されることを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項5】 請求項3に記載のアダプティブアレー受信装置において、前記所定の複数回の前記適応信号処理のための読み出しにおける最終回の読み出し実行時の適応信号処理結果によって同時に復調処理を行うことを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項6】 請求項3に記載のアダプティブアレー受信装置において、所定回数の前記適応信号処理のための読み出し後は、プリアンプル部を含めて前記適応信号処理を行うことを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【請求項7】 請求項1から6までのうちのいずれかに記載のアダプティブアレー受信装置において、平均受信電力検出回路を設けて、各ブランチにおける自局上り受信信号の受信開始時に各ブランチの平均受信電力を測定して、各ブランチにおける受信信号の増幅利得を調整する利得調整回路の利得を設定することを特徴とするアダプティブアレー受信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ランダムアクセス方式の受信装置に関し、特にアダプティブアレーアンテナを使用する基地局用の受信装置に関するものである。

【0002】ランダムアクセス方式を使用して通信を行う装置では、同一セル内に存在する複数の端末局から同時に上り信号が発生することがあるが、この場合は、複数の信号の干渉によって、基地局で正確な信号を受信することができなくなる。

【0003】このような場合に、基地局において、アダプティブアレーアンテナを使用することによって、受信信号の衝突が発生した場合でも、ある一つの局の信号だけを、選択的に受信できるようにすることが望ましい。

【0004】

【従来の技術】従来の（基地局）受信装置においては、無指向性アンテナやセクタアンテナ等の、固定ビームアンテナを受信に用いている。一方、これと通信を行う各端末装置は、一般には、同一セル内に複数、存在する。そして、これらの端末装置は、周波数利用効率向上の見地から、いわゆるランダムアクセス方式によって、基地局受信装置に対して信号の送信を行う。

【0005】このような場合に、同一セル内に存在する複数の端末局から、同時に上り信号が発生すると、複数の信号の干渉によって、基地局では、正確な信号を受信することができなくなる。そこでこの場合は、次の送信タイミングで、その旨を基地局から各端末に通知することによって、各端末が信号の不達を検出し、再送信のための待機時間を一様乱数から生成して、これに従って送信を行う。これによって、再送信時の信号の衝突を、確率的に避けることが可能となって、結局、各端末から発生する送信信号を、基地局受信装置が受信することができるようになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、ランダムアクセス方式では、複数の端末が存在する場合には、ある確率で、端末からの同時送信による衝突と、衝突に基づく再送信が発生する。このような衝突と再送信は、その分、システム全体のスループットを低下させることになる。特に、トラフィックが大きくなった場合に、スループットの劣化が破滅的に進行する。

【0007】アダプティブアレーアンテナを基地局受信装置に適用することによって、このような衝突が発生した場合でも、ある一つの局の信号だけを選択的に受信することが可能となって、再送信のトラフィックが減少する分だけ、システム全体のスループットを改善することが可能となる。

【0008】アダプティブアレーアンテナを制御するアルゴリズムとしては、参照信号を必要としないという点で、CMA (Constant Modulus Algorithm [Ref.1]) が優れている。CMAをアダプティブアレーに適用した場

合、その信号出力のエンベロープが一定になるように制御が行われて、結果的に、複数の異なる信号がアレーに受信されている場合に、そのうちの一つを、選択的に受信するように動作する。

【0009】ところが、ランダムアクセス方式のための信号には、一般に、ビット同期のためのプリアンプル信号が、その先頭に共通に付加されているため、CMAアダプティブアレーアンテナでは、同一のプリアンプル部を有する複数の信号を区別することが不可能となり、アルゴリズムが目的の状態に収束することを妨げる結果となる。

【0010】また、受信装置は、受信信号のレベル変動を補償するための利得調整回路を有し、フェージング等に基づく受信信号のレベル変動に応じて、その出力のレベルが一定になるように、逐次的に利得を制御する方式が、一般に行われている。ところが、CMAでは、その出力エンベロープが一定になるように制御が行われるため、利得調整回路の逐次的動作は、CMAの収束動作に対して、擾乱を与えてしまう場合がある。

【0011】本発明は、このような従来技術の課題を解決しようとするものであって、ランダムアクセス方式による受信を行う基地局受信装置に対して、アダプティブアレーによる制御を適用した場合でも、プリアンプル部による収束動作の遅延や、利得調整回路に基づく、収束動作の擾乱を避けることができ、これによって、従来は、信号衝突時に棄却されていた信号をも救済して、システムのスループットを向上させることが可能になるようにすることを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の原理的構成を示す図である。図中において、1はアンテナである。2はアナログ回路であって、通常、高周波低雑音増幅器、周波数変換回路、局部発振器、周波数変換出力信号を帯域制限するフィルタ、増幅部の利得調整回路、直交検波器から構成される。3は、アナログ回路2のアナログ信号出力をディジタル複素ベースバンド信号に変換するアナログ/ディジタル(A/D)変換回路(A/D)である。

【0013】4は平均受信電力検出回路であって、A/D変換回路3の出力における受信バースト信号の先頭で平均受信電力レベルを検出して、アナログ回路2における利得調整回路の利得を設定する。ここで設定した利得の値を、1バーストの受信期間中保持することによって、アナログ回路2の利得変動が、アダプティブアレーの収束動作に対して、擾乱を与えることを防止する。

【0014】5はメモリ(記憶部)であって、ブランチごとに、1バースト分の受信複素ベースバンド信号を記憶する。6はメモリ制御部であって、メモリ5におけるデータの書き込み、読み出しを制御する。書き込みは、受信データの1バースト分を一括して行ない、読み出し

は、アダプティブアルゴリズムの収束動作に対応して、必要に応じて行う。

【0015】7は適応信号処理部であって、例えばCMA等の適応アルゴリズムに従って、各メモリの出力信号に重み付けを行ったのち、各信号を加算して、出力を発生する。8は適応信号制御部であって、メモリ5から読み出されたデータのうち、プリアンプル部等のように、収束動作にとって不要ないしは妨げになる部分を除いた部分で、適応信号処理が行われるように、制御を行う。

【0016】具体的には、プリアンプルデータが終了し、正味のデータが始まる部分から動作を開始し、正味のデータの終了時まで動作を継続させる等の制御を行う。なお、収束動作に十分な長さのデータがない場合には、メモリ制御部6と連携して、繰り返し読み出しを行うことで、収束動作を行わせる。9は復調回路であって、適応信号処理部から出力された信号を復調する。

【0017】これらの各制御部の動作は、送信装置のタイミングクロック信号を参照することによって、基地局からの下り送信信号の動作と同期して行われる。

【0018】図2は、本発明による受信装置の動作を示すタイムチャートであって、図示のように、下り信号が#1から#nまでのn個のスロットに、時間軸上で分割されている場合を示している。

【0019】端末は、予め、例えばn個の群に分類されていて、各端末は、自端末の属する群に応じて、#1から#nまでのうちの、いずれか一つのスロットを受信するものとする。そして、送信すべきデータが発生した場合には、受信しているスロットの t_1 時間後のタイミングから、上り信号1、上り信号2のように、送信を開始するものとする。図2においては、説明のため、 t_1 が1バーストの時間に等しいものとしている。なお、図中、Pはプリアンプル信号の部分を示している。

【0020】このように、予め、下りの信号に対する上り送信信号の相対的なタイミングを定めておくことによって、基地局受信装置は、自局に対する上り信号の到来時刻を予測することが可能となる。

【0021】平均受信電力検出回路4は、このような既知のタイミングによって、受信バーストの開始直後に、その平均受信信号レベルの測定を行ない、その結果を(a)に示す利得制御信号として出力して、そのバーストが終了するタイミングまで保持する。これによって、受信バーストの時間内での利得変動が、後段においてアダプティブ動作を行う際の収束動作に、擾乱を与えることを防止する。

【0022】メモリ5への書き込み制御は、(b)に示す書き込み制御信号のタイミングによって行われる。書き込み制御信号も、下り信号を基準として生成されていて、メモリ5に、1バースト分の複素ベースバンド信号を記憶・保持させる。

【0023】適応信号処理および復調処理のための受信

信号の読み出しは、(c) に示す読出制御信号によって行われる。図2の例では、適応信号処理の収束時間を十分得るために、繰り返して2回読み出しを行ない、収束の結果を使用して復調処理を行うために、最後に1回読み出しを行っている。

【0024】適応信号処理は、(d) に示す適応処理制御信号によって行われる。適応制御は、収束動作に有効な部分のみで動作するようにするため、受信信号のプリアンプ部 (t_2) ではオフとし、データ部 (t_3) に相当する部分でのみ、オンとする。図2の例では、十分な収束時間を得るために、受信データを2回繰り返して読み出し、その間に収束動作を行っている。反復読み出しの繰り返し回数は、採用するシステムのデータフォーマット長に応じて予め決めておき、アルゴリズムが十分に収束できるようにする。

【0025】復調動作は、このような収束動作の完了後、その結果の重みを利用して再合成した受信信号を使用して行う。図2においては、そのため、(e) に示す復調処理制御信号に応じて、適応信号処理部の動作が停止した状態で、3回目のデータ読み出しを行なって、復調処理を行っている。その結果、適応信号処理部7が選択した、上り信号1の内容が、復調回路9から、(f) に示す復調出力として得られる。

【0026】なお、適応信号処理と復調処理は、一連の動作が、次の受信信号の到来までに完了するように、繰り返し回数と、動作速度とを決定する。

【0027】以下、本発明の課題を解決するための具体的手段を掲げる。

【0028】(1) アンテナ入力を増幅し周波数変換したのち検波して得た信号をA/D変換して複素ベースバンド信号からなるデータを出力する1ブランチ分の回路を複数備えるとともに、該複数ブランチのデータを記憶するメモリ5と、メモリ5から読みだされた複数ブランチ分のプリアンプ部を除いたデータに適応アルゴリズムに基づいて重み付けを行ったのち加算する処理を重みの値を変えながら繰り返して行う適応信号処理部7と、適応信号処理部7における収束結果のデータを復調して復調出力を発生する復調回路9とを備えて、ランダムアクセス方式の複数の端末からの受信信号が衝突したとき唯一の信号を選択的に受信するアダプティブアレー受信方式の基地局を構成する。

【0029】(2) (1) の場合に、メモリ制御部6を備えて、メモリ5へのデータの書き込みと読み出しを、自局の下り送信信号を基準として求められる自局上り受信信号のタイミングに同期して行うように制御する。

【0030】(3) (1) の場合に、メモリ5からのデータの読み出しとして、所定の複数回の適応信号処理のための読み出しと、復調のための読み出しとを行う。

【0031】(4) (3) の場合に、所定の複数回の適応信号処理のための読み出しを、適応信号処理の収束によっ

て中断する。

【0032】(5) (3) の場合に、所定の複数回の適応信号処理のための読み出しにおける、最終回の読み出し実行時の適応信号処理結果によって、同時に復調処理を行う。

【0033】(6) (3) の場合に、所定回数の適応信号処理のための読み出し後は、プリアンプ部を含めて適応信号処理を行う。

【0034】(7) (1) ~ (6) の場合に、平均受信電力検出回路4を設けて、各ブランチにおける自局上り受信信号の受信開始時に各ブランチの平均受信電力を測定して、各ブランチにおける受信信号の増幅利得を調整する利得調整回路13の利得を設定する。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を説明する。図3は、本発明の一実施形態を示すブロック図であって、図1の場合と同じものを同じ番号で示している。10は、アンテナ入力を増幅する低雑音増幅器(LNA)である。11は周波数変換回路(DOWN CONV.)であって、高周波数帯入力を中間周波数帯の信号に変換する。12は低域通過フィルタ(LPF)であって、周波数変換回路11の出力中のイメージ周波数成分を除去する。

【0036】13は利得調整回路であって、平均受信電力検出回路4の出力に応じて利得を決定し、すべてのタップの利得を同一にする。また適応信号処理動作中に、利得調整を行うことによる収束動作の擾乱を防止するため、各バーストの先頭で利得を固定しておく。14は直交検波器(QUAD. DET.)であって、利得調整回路13の出力信号を直交検波する。

【0037】利得調整回路13の出力を、直交検波器14で直交検波し、A/D変換器3でA/D変換して、各ブランチの複素ベースバンド信号を得る。メモリ5には、デュアルポートランダムアクセスメモリ(DPRAM)を用いて、複素ベースバンド信号の書き込みと、適応信号処理部(Adaptive Processor)7へのデータの読み出しとを、同時に可能にすることによって、実行時間を短縮する。

【0038】適応信号処理部7では、図2に示されたタイミングで処理を行なって、複数の信号が衝突した状態で受信された信号から、ある特定の端末の信号のみを抽出する。

【0039】復調回路9は、収束動作の完了した適応信号処理部7の出力信号を使用して、復調動作を行う。

【0040】以下、本発明の他の実施形態を説明する。前述の実施形態においては、採用するシステムのデータフォーマットに応じて、反復読み出しする回数を予め決めておいたが、適応信号処理部からの処理結果の出力値と目的値との誤差が、許容できる値以下になったら、アルゴリズムが収束したものとして、反復読み出しを中断

するようにしてもよい。

【0041】また、図2に示されたタイミングチャートでは、適応信号処理部の収束動作のために、メモリから2回の読み出しを行ない、その結果（重み）を使用して、復調のための最後の読み出しを行う（すなわち、その間は重みを固定にする）ようにしたが、処理時間短縮のために、収束動作のための最後の読み出し実行時（図2の例では2回目の読み出し時）に、同時に復調動作を行わせるようにすることも可能である。

【0042】さらに、図2の例では、メモリに格納した受信データのうち、プリアンプル部は、適応信号処理部の収束動作から除外するようにしたが、例えば、2回目以降の収束動作中には、収束がある程度進んでいるので、プリアンプル部も含めて適応信号処理部の収束動作を行わせることも可能である。

【0043】[Ref.1]: "A New Approach to Multipath Correction of Constant Modulus Signals", J.R. Titchler; IEEE Tran Vol. ASSP-31, No. 2, Apr. 1983 (pp. 459-p. 472)

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ランダムアクセス方式の通信を行う基地局の受信装置において、アダプティブアレーアンテナを適用する場合に、同時に送信された、プリアンプル信号が同一の、複数の端末局からの到来波の中から、1波のみを選択的に受信することができる。従って選択された端末局との間で回線接続が可能になるので、無線通信回線のスループットの改善に寄与するところが大い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理的構成を示す図である。

【図2】本発明による受信装置の動作を示すタイムチャートである。

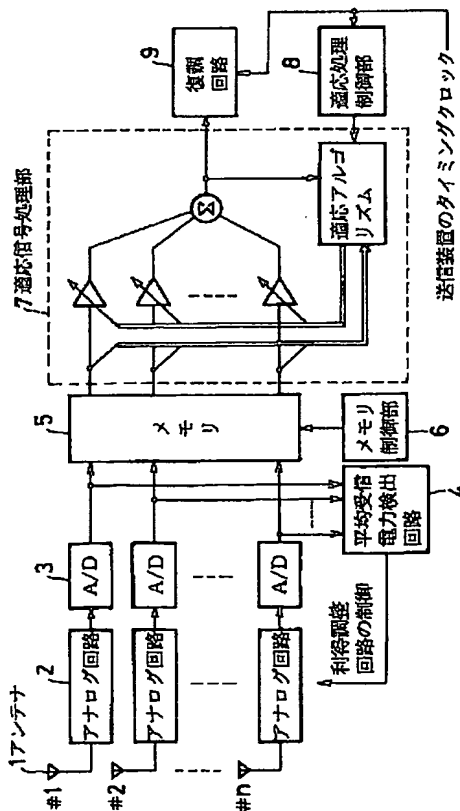
【図3】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 4 平均受信電力検出回路
- 5 メモリ
- 6 メモリ制御部
- 7 適応信号処理部
- 9 復調回路
- 13 利得調整回路

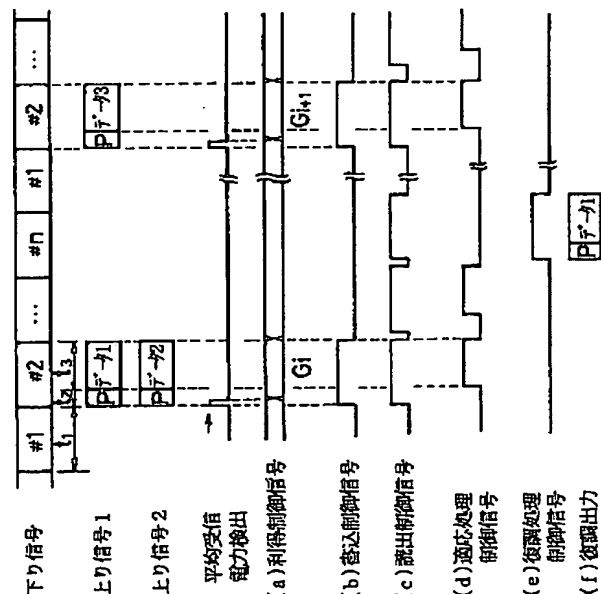
【図1】

本発明の原理的構成を示す図



【図2】

本発明による受信装置の動作を示すタイムチャート



【図3】

本発明の一実施形態を示す図

